

PARTIÇÃO DOS ASSIMILADOS SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS
MORFOLÓGICAS, FISIOLÓGICAS E FENOLÓGICAS DO
ALGODOEIRO



ISSN 0103-0205

**PARTIÇÃO DOS ASSIMILADOS SOBRE AS
CARACTERÍSTICAS
MORFOLÓGICAS, FISIOLÓGICAS E FENOLÓGICAS DO
ALGODOEIRO**

José Gomes de Souza



Embrapa Algodão. Documentos, 52

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143 - Centenário

Caixa Postal 174

Telefone (083) 341-3608

Fax (083) 322-7751

Algodão@cnpa.embrapa.br

<http://www.cnpa.embrapa.br>

CEP 58107-720 - Campina Grande, PB

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Luiz Paulo de Carvalho

Secretária: Nívia Marta Soares Gomes

Membros: Eleusio Curvelo Freire

Emídio Ferreira Lima

Malaquias da Silva Amorim Neto

Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevêdo

Carlos Alberto Domingues da Silva

José Wellington dos Santos

José Jandui Soares

Robson de Macêdo Vieira

Embrapa: Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB)

Partição dos assimilados sobre as características morfológicas, fisiológicas e fenológicas do algodoeiro, por José Gomes de Souza.

Campina Grande, 1997

30.p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 52)

1. Algodão - Fisiologia Vegetal. I. Título. II. Série

CDD 633.51

© Embrapa 1997

APRESENTAÇÃO

Em qualquer fitossistema e em particular no algodoeiro, planta de elevada complexidade morfofisiológica, o conhecimento sobre a fisiologia e a bioquímica da planta, bem como o da ecofisiologia, são fundamentais para se estabelecer as bases para a produção máxima e a qualidade superior dos produtos e subprodutos gerados.

O trabalho em tela trata de um dos assuntos mais importantes da fisiologia vegetal que é a partição de assimilados e como este fator pode ser utilizado como critério bioquímico no melhoramento genético do algodoeiro, interferindo nos componentes da produção. Teoricamente o ideal é que a maior parte dos assimilados sejam dirigidos para os drenos úteis do ponto de vista econômico, que no caso do algodoeiro são as fibras e as sementes, aumentando o índice de colheita. Este trabalho representa a iniciação do uso de critérios bioquímicos e fisiológicos na cultura do algodão no Brasil.

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Chefe Geral da Embrapa-Algodão

SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	08
3. CONCLUSÕES	28
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

PARTIÇÃO DOS ASSIMILADOS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS MORFORLÓGICAS, FISIOLÓGICAS E FENOLÓGICAS DO ALGODOEIRO

José Gomes de Souza¹

1. INTRODUÇÃO

A produção das plantas depende diretamente da partição dos assimilados para os órgãos de interesse econômico. Nas variedades mais modernas de algodoeiro, a obtenção de maior rendimento não depende apenas da produção de assimilados e, sim, da melhor distribuição entre as estruturas vegetativas e reprodutivas. É fundamental que as folhas estejam em condições para uma máxima fotossíntese e que também os drenos consumidores estejam ativos para utilizarem os assimilados, pois o acúmulo de reservas amiláceas na folha pode causar redução temporária na taxa fotossintética.

A partição dos assimilados nas plantas é controlada geneticamente, embora seja muito influenciada pelas condições de ambiente. É preciso continuar, dando-se atenção aos estudos dos mecanismos fisiológicos que controlam a distribuição dos assimilados nas plantas, pois são fundamentais para o rendimento das culturas e melhoria das qualidades dos produtos agrícolas.

¹ Pesquisador e Chefe Adjunto de Apoio Técnico da Embrapa Algodão, CP174 - CEP 58107-720, Campina Grande, PB

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No algodoeiro, os pontos frutíferos, são alimentadas pelos assimilados das folhas, subtendidas do caule e do simpódio, e mesmo das brácteas e carpelos. Eles recebem assimilados das folhas superiores, de preferência daquelas situadas no mesmo lado dos frutos; contudo, alguns resultados relataram que a fonte principal na produção dos assimilados para alimentação das maçãs, foram as folhas subtendidas. Em um experimento, foram retirados órgãos fotossintetizantes, como folhas subtendidas, folhas dos simpódios e brácteas, e mensurado o peso seco das maçãs (Souza & Silva, 1987a). Através dos resultados da Tabela 1 e Figura 1, pode-se detectar que a supressão dos órgãos fotossintetizantes causou diminuição da produção de frutos e incrementou a abscisão dos mesmos e que os órgãos mais importantes, nas condições estudadas, foram as folhas subtendidas.

Tabela 1. Produção de maçãs em algodoeiro herbáceo, em casa de vegetação, após a supressão dos órgãos fotossintetizantes

Tratamentos	Produção
Testemunha	42,28 a
Brácteas	38,74 ab
Folhas do simpódio	37,25 ab
Folhas subtendidas	34,67 b

As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% pelo Teste de Tukey.

Fonte: Souza & Silva (1987a)

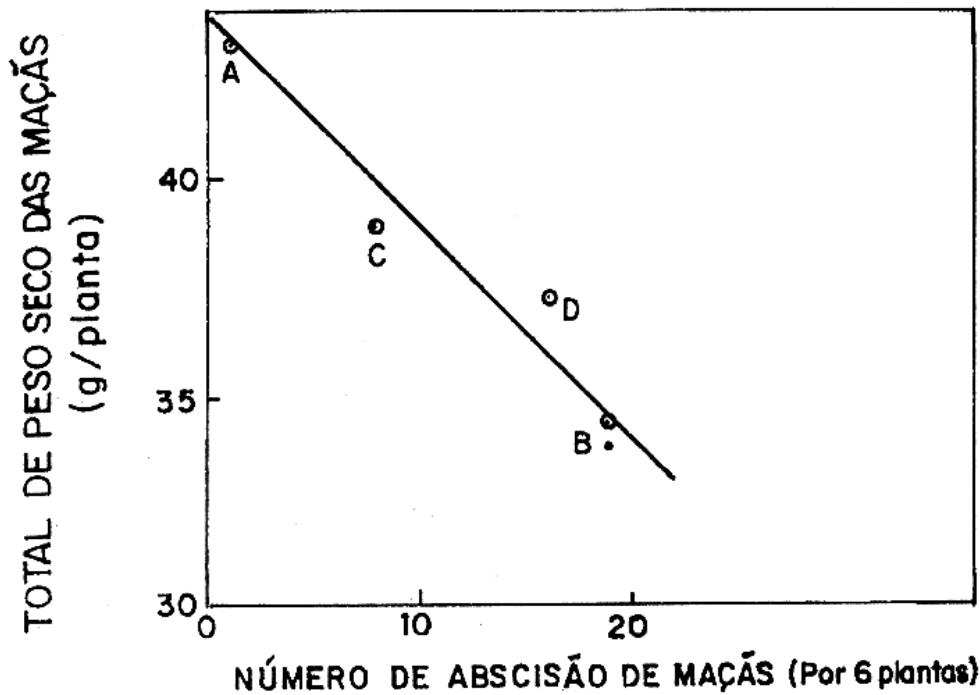


FIGURA 1 – Produção de maçãs em função da abscisão, após a supressão dos órgãos fotossintetizantes. Apenas a folha subtendida diferiu da testemunha, (* $P=0,05$). A=Testemunha; B=Folha subtendida; C=Brácteas; D=Folha do simpódio. Fonte: Souza & Silva (1987a)

No algodoeiro, a ausência da folha subtendida e as folhas do simpódio se ajustam fotossinteticamente. Em um experimento onde a folha subtendida foi coberta com papel-alumínio, cessando de ser ativa fotossinteticamente, a atividade da enzima Ribulose Bifosfato Carboxilase da 1ª folha do simpódio aumentou rapidamente em seis horas e, ligeiramente, até doze horas (Figura 2). Uma análise estatística dos resultados mostrou que este aumento é significativo (Souza et al. 1990)

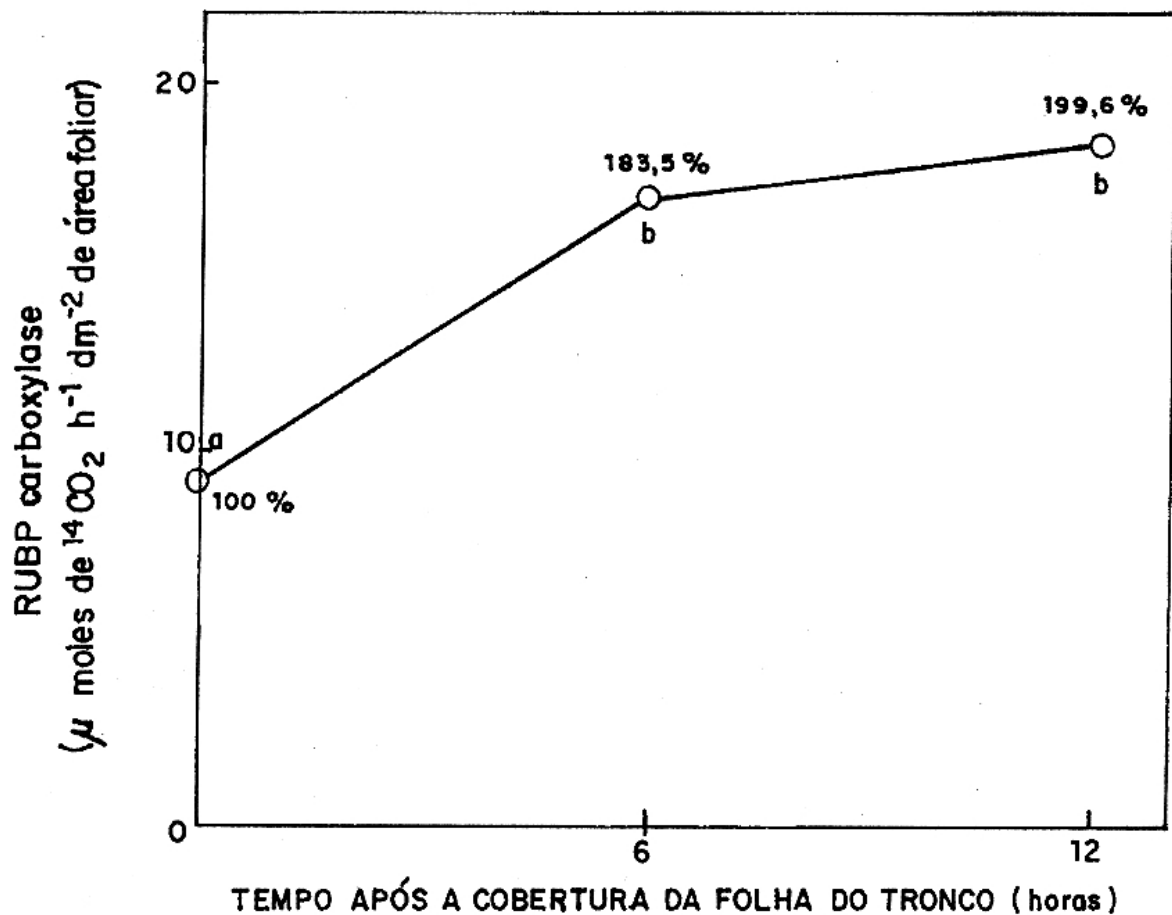


FIGURA 2 – Evolução da RUBP carboxilase na 1ª folha do 3º ramo frutífero após a suspensão da atividade fotossintética da folha do tronco. Na figura, as médias assinaladas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey, a nível de 5 % de probabilidade. Fonte: Souza et al. (1990)

Os carpelos apresentam maiores teores de amido e açúcares solúveis em relação à folha subtendida, embora os mesmos sejam responsáveis pela elaboração de uma pequena parte dos assimilados; tal fato demonstra que os carboidratos acumulados nos carpelos foram transportados das folhas para as maçãs e usados na formação da fibra, já que é a principal fonte de assimilados, em razão das brácteas participarem com apenas 5%.

As sementes, nos primeiros dias de crescimento, mostraram-se com altos teores de açúcares solúveis em relação aos de amido. Com o crescimento das sementes ocorre uma rápida diminuição dos açúcares solúveis e, como consequência, elevação dos níveis de amido (Figuras 3 e 4). O decréscimo dos açúcares solúveis verificado durante o período de crescimento das sementes deve-se à sua mobilização e maior utilização na síntese de celulose, maior componente encontrado nas fibras, representando cerca de 94%. O transporte e utilização dos carboidratos na elaboração das fibras se justifica em razão das mesmas representarem cerca de 41% da matéria seca da maçã.

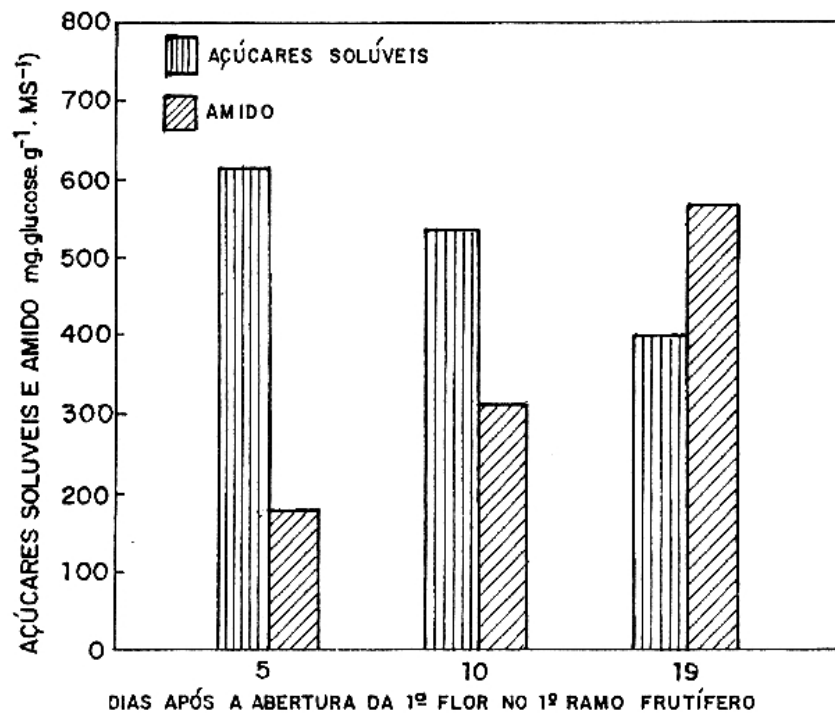


FIGURA 3 - Açúcares solúveis e amido nas sementes do 1º fruto do 1º ramo frutífero em função da idade no genótipo G-1 de algodoeiro herbáceo. Fonte: Souza & Silva (1992a)

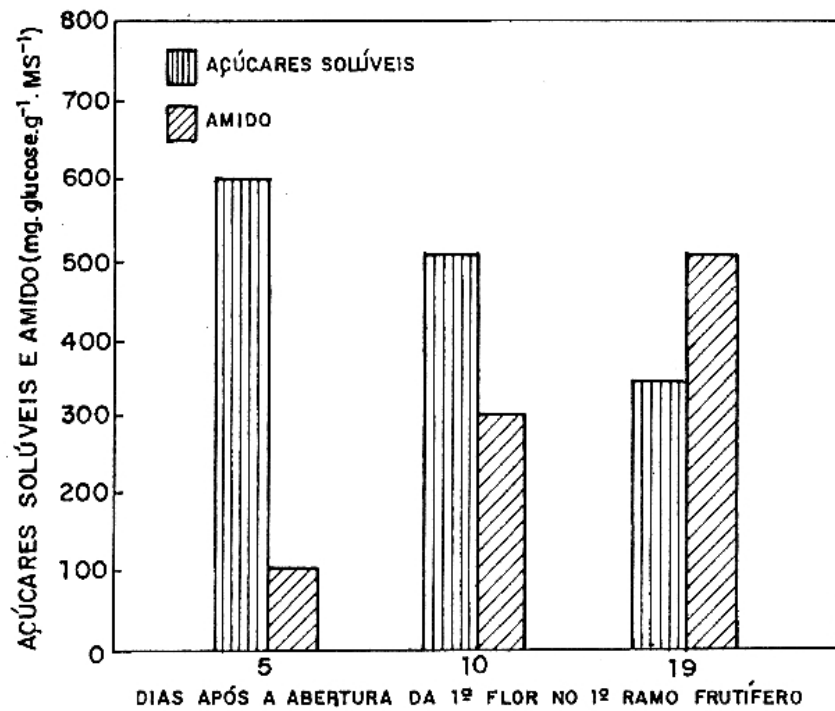


FIGURA 4 - Açúcares solúveis e amido nas sementes do 1º fruto do 1º ramo frutífero em função da idade no genótipo G-2 de algodoeiro herbáceo. Fonte: Souza & Silva (1992a)

Os teores de amido e açúcares solúveis são distribuídos diferentemente nos órgãos do algodoeiro. Os resultados da Tabela 2, são de um experimento realizado em casa de vegetação onde se mediram os níveis de amido e açúcares solúveis nas folhas, casca do caule, cilindro central e raiz, 2 horas e 30 minutos após o início da fotossíntese (Souza & Silva, 1987b). Observam-se, nos resultados, níveis diferentes de carboidratos nos órgãos. Nas primeiras horas de fotossíntese foram detectados maiores teores de amido nas folhas; já na casca foi encontrado o menor teor de amido, embora mais alto em açúcares solúveis; entretanto, esses níveis de carboidrato podem sofrer mudanças durante o dia como, também, à noite, quando cessa o processo fotossintético no algodoeiro.

Tabela 2. Comportamento dos níveis de amido e açúcares solúveis nos órgãos do algodoeiro anual (mg.glucose.g⁻¹ de matéria seca)

Órgãos	Amido	Açúcares
Folha	242,90 a	24,56 d
Casca	111,36 d	98,04 a
Cilindro central	202,56 b	56,28 c
Raiz	139,49 c	70,02 b

As médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Souza & Silva (1987b)

Um experimento foi conduzido em casa de vegetação, para o estudo da partição dos assimilados nos algodoeiros mocó e herbáceo. Observa-se, na Tabela 3, que tanto aos 42, como aos 80 dias após o plantio, o algodoeiro anual apresentou maior parte aérea. Em relação à raiz, aos 42 dias, o algodoeiro herbáceo se mostrou com maior volume de raiz, invertendo este comportamento aos 80 dias; entretanto, a relação raiz/parte aérea no algodoeiro perene apresentou, nos dois períodos

estudados, maiores valores, indicando que este algodoeiro tem maior capacidade de exploração do solo, pelo sistema radicular. Quanto ao acúmulo das reservas amiláceas nas raízes laterais e principal, o algodoeiro perene apresentou maior teor nas duas idades estudadas.

Tabela 3. Comparação entre variedades do *G. hirsutum*, tipos anual e perene

Especificação	42 dias		80 dias	
	Anual	Perene	Anual	Perene
Peso seco parte aérea (g)	10,22 a	5,94 b	43,74 a	31,75 b
Peso seco da raiz (g)	2,61 a	1,81 b	7,75 b	15,08 a
Relação raiz/parte aérea	0,261 a	0,306	0,177 b	0,491
		a		a
Amido (mg.glicose.g ⁻¹ .ms)				
- Raiz principal	64,06	106,12 a	138,90 b	196,97 a
- Raiz lateral	21,05 b	27,38 a	31,83 b	67,99 a

As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey

Fonte: Souza & Silva (1987b)

Em outro estudo realizado com algodoeiro perene e anual foi medida a partição das reservas amiláceas acumuladas na raiz, durante o ciclo (Souza & Silva, 1987b). Na figura 5, observa-se que o algodoeiro perene, apresentou maior partição desses assimilados para a raiz, antes mesmo do início do florescimento. Durante a floração e crescimento das maçãs, o algodoeiro perene apresentou maiores teores de carboidrato na raiz.

Esses resultados confirmam os trabalhos de Duque (1973) sobre a capacidade que apresentam algumas plantas xerófilas de regiões semi-áridas de acumular reservas amiláceas nas raízes para posterior utilização.

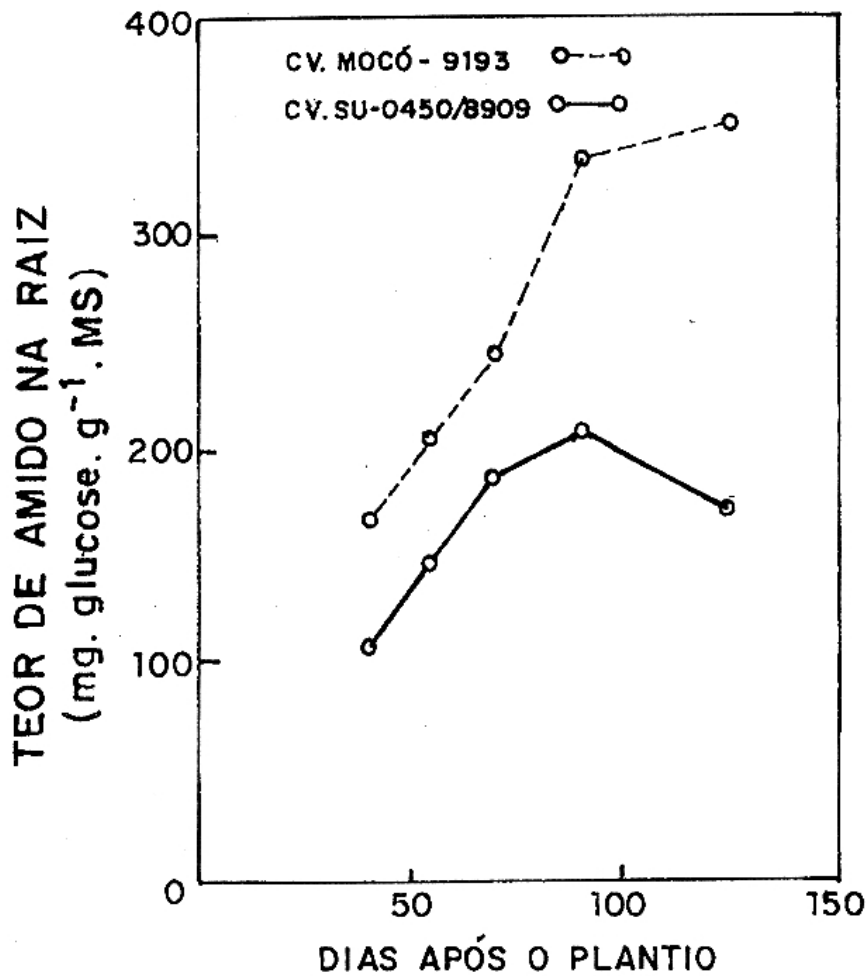


FIGURA 5 - Comportamento dos níveis das reservas amiláceas na raiz de algodoeiros perene e anual. Fonte: Souza & Silva (1987 b)

Embora a distribuição dos carboidratos no algodoeiro tenha sido estudada por muito tempo, ainda são poucos os resultados que mostraram a sua importância, influenciando as características agrônômicas das plantas. Estudos mais recentes relataram a distribuição da matéria seca na planta do algodoeiro e a sua importância no rendimento (Meredith Junior & Wells, 1989).

Alguns resultados de pesquisa evidenciaram que, através da manipulação genética dos drenos de assimilação (raiz) foi

possível modificar algumas características morfológicas e fenológicas do algodoeiro (Souza & Silva, 1992b, 1994b).

Na Tabela 4 observa-se que houve aumento nas reservas amiláceas, de 143,6 mg.g⁻¹.m.s. para 210,1 mg.g⁻¹.m.s., no genótipo SU.AA₄ selecionado para aumentar amido na raiz e diminuição no genótipo SU BA₄ para 105,1mg.g⁻¹.m.s., selecionado para reduzir o teor de amido na raiz. Os carboidratos foram pouco afetados nos demais órgãos onde não houve manipulação.

Tabela 4. Valores médios de açúcares solúveis e amido (mg.glucose.g⁻¹.MS⁻¹) na folha do caule no 1º ramo frutífero e na casca do caule e raiz, aos 57 dias

Genótipos	Folha		Caule		Raiz	
	Açúcares	Amido	Açúcares	Amido	Açúcares	Amido
SU 0450/8909	77,65 a	119,37 a	297,52 a	108,40 b	328,55 ab	143,6 b
SU.BA ₄	85,83 a	135,66 a	267,90 ab	110,38 ab	258,95 b	105,1 b
SU.AA ₄	73,96 a	134,72 a	302,43 a	120,90 a	378,45 a	210,1 a
C.V. (%)	16,47	23,39	18,78	8,29	18,84	22,29
M.G.	79,15	129,92	289,28	113,37	321,98	152,9

As médias seguidas pela mesma letra não diferem a nível de 5% pelo teste de Tukey. Fonte: Souza & Silva (1992c)

Esta manipulação dos drenos diminuiu consideravelmente a atividade da amilase nas folhas, no genótipo SU.BA₄ selecionado para reduzir amido na raiz, e aumentou no SU.AA₄, selecionado para aumentar amido na raiz (Tabela 5).

Estes resultados mostraram que com a manipulação dos drenos (raiz) foi possível selecionar plantas com diferentes teores de carboidratos na raiz.

Tabela 5. Valores médios das atividades de amilase e invertase (mg.glucose.cm².sup.foliar.h⁻¹) na folha do caule, no 1º ramo frutífero e na casca do caule e raiz (mg.glucose.g.MS⁻¹.h⁻¹), aos 57 dias

Genótipos	Folha		Caule		Raiz	
	amilase	Invertase	amilase	Invertase	amilase	Invertase
SU 0450/8909	100,06 ab	338,52 a	2,65 b	3,91 a	2,45 a	5,39 ab
SU.BA ₄	64,06 b	353,26 a	4,40 a	5,63 a	2,82 a	6,31 a
SU.AA ₄	115,33 a	344,06 a	2,40 b	3,35 a	3,15 a	4,39 b
C.V. (%)	36,25	16,09	41,07	54,64	75,11	25,31
M.G.	93,15	345,28	3,15	4,30	2,81	5,36

As médias seguidas pela mesma letra não diferem a nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Fonte: Souza & Silva (1992c)

Nas Tabelas 6, 7, 8 e 9 pode-se verificar que a seleção para aumentar e diminuir as reservas amiláceas na raiz produz genótipos com características fisiológicas e morfológicas diferentes. A população do genótipo SU.AA₄, com maiores reservas de amido na raiz, apresentou plantas menores, mais compactas e período de floração mais curto, e o genótipo SU.BA₄, selecionado para baixo teor de amido, apresentou essas características no sentido oposto.

Tabela 6. Área foliar, teor de amido na raiz (mg.glucose/g m.s), produção (g/vaso), peso médio de capulho (g), número de frutos que sofreram abscisão e número de frutos no final do ciclo de genótipos de algodoeiro selecionados para acúmulo e decréscimo de reservas amiláceas na raiz

Genótipos	Teor de amido na raiz	Produção	Peso médio de capulho	Frutos produzidos no ciclo	Abscisão de frutos	Frutos no final do ciclo
SU450/8909	143,6 b	84,03 a	4,86 b	42,00 b	24,70 b	17,29 a
SU.AA ₄	210,1 a	84,20 a	5,82 a	28,30 c	13,84 c	14,47 b
SU.BA ₄	105,1 b	78,20 a	4,03 c	51,55 a	32,15 a	19,40 a
C.V. (%)	22,29	7,33	11,56	6,31	9,17	5,45
M.G.	152,9	82,14	4,90	40,62	23,56	17,05

As médias seguidas das mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey, a nível de 5%. de probabilidade.

Fonte: Souza & Silva (1992b)

Tabela 7. Número de dias após o plantio para a abertura da 1ª flor e 1º capulho, número de nós para inserção do 1º ramo frutífero e número de ramos vegetativos e frutíferos

Genótipos	Número dias 1ª flor	Número dias 1º capulho	Número nós/1º ramo frutífero	Número ramos vegetativos	Número ramos frutíferos
SU 0450/8909	55,6 b	104,6 b	6,06 a	2,22 a	11,96 a
SU.AA ₄	52,8 c	102,8 b	4,98 b	1,43 b	8,92 b
SU.BA ₄	57,2 a	106,7 a	5,90 a	2,22 a	12,46 a
C.V. (%)	1,03	0,82	4,12	13,76	3,58
M.G.	55,2	104,7	5,65	1,96	11,11

As médias seguidas das mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey, a nível de 5%. De probabilidade.

Fonte: Souza & Silva (1992b)

Tabela 8. Comportamento da área foliar (dm²) de genótipos de algodoeiro selecionados para acúmulo e decréscimo de reservas amiláceas na raiz, em diferentes fases do crescimento

Genótipos	Dias após o plantio							
	30	40	50	60	70	80	90	100
SU 450/8909 (original)	5,24 a	15,57 a	25,08 ab	38,99 a	51,60 a	58,23 b	57,21 b	56,64 b
SU.AA ⁴ (Alto amido)	4,96 a	14,38 a	23,55 b	33,20 b	40,20 b	43,60 c	43,60 c	42,94 c
SU.BA ⁴ (baixo amido)	5,32 a	16,10 a	27,45 a	41,95 a	55,56 a	65,88 a	70,05 a	68,73 a
C.V. (%)	11,14	13,97	11,15	10,70	11,58	10,63	12,69	15,33
M.G.	5,17	15,35	25,60	38,05	49,13	55,85	56,95	56,10

As médias seguidas das mesmas letras não difere entre si, pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Souza & Silva (1992b)

Tabela 9. Comportamento de altura de planta (cm) de genótipos de algodoeiro selecionados para acúmulo e decréscimo de reservas amiláceas na raiz, em diferentes fases do crescimento

Genótipos	Dias após o plantio							
	30	40	50	60	70	80	90	100
SU 450/8909 (original)	31,35 ab	51,20 a	71,50 a	93,30 a	107,1 a	113,0 a	112,30 a	128,80 a
SU.AA ₄ (Alto amido)	29,30 b	44,40 b	60,40 b	80,60 b	86,8 b	88,1 b	87,90 b	88,10 b
SU.BA ₄ (baixo amido)	32,35 a	50,60 a	71,50 a	94,90 a	110,8 a	120,5 a	119,60 a	121,70 a
C.V. (%)	7,91	8,85	7,96	7,91	8,17	8,13	8,10	8,18
M.G.	31,00	48,73	67,80	89,60	101,56	107,20	106,60	107,53

As médias seguidas das mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Souza & Silva (1992b)

Os experimentos de campos, instalados em Ipanguaçu, RN, irrigado, Sousa, PB, e Surubim, PE, de sequeiro confirmaram os resultados dos trabalhos de casa de vegetação, onde o genótipo SU.AA₄ apresentou menor crescimento vegetativo e maior rendimento, que o genótipo SU.BA₄, selecionado para diminuir as reservas de assimilados na raiz

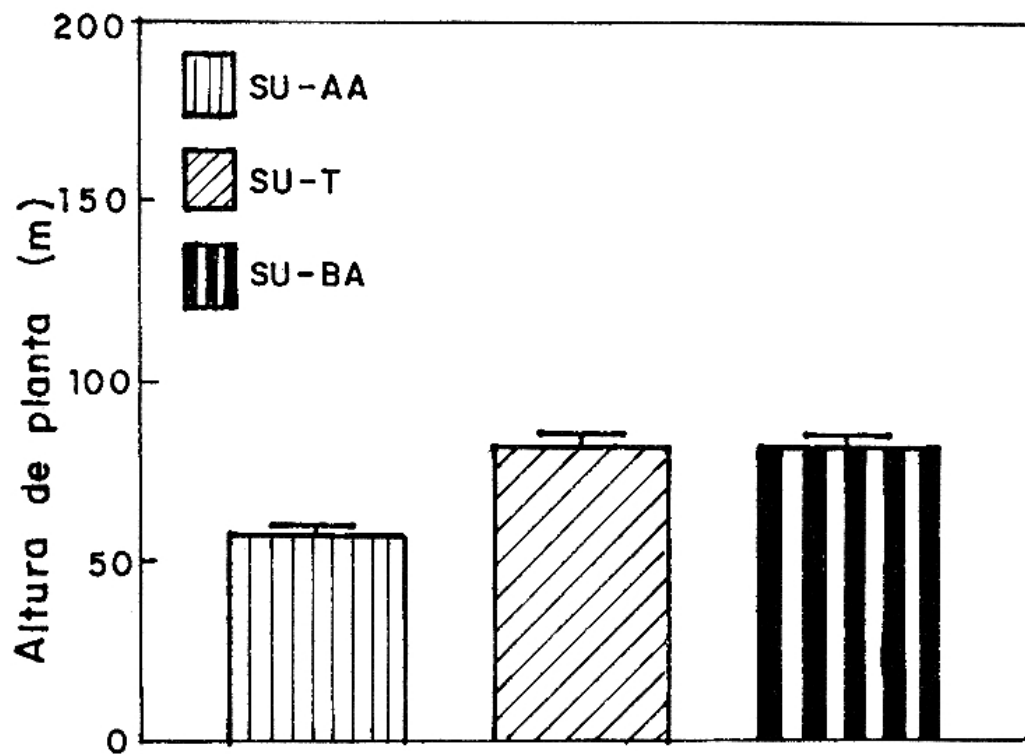


FIGURA 6 - Efeito da seleção para o acúmulo de amido na raiz e o crescimento do algodoeiro herbáceo. (Surubim-PE, 1991)
Fonte: Souza & Silva (1994a)

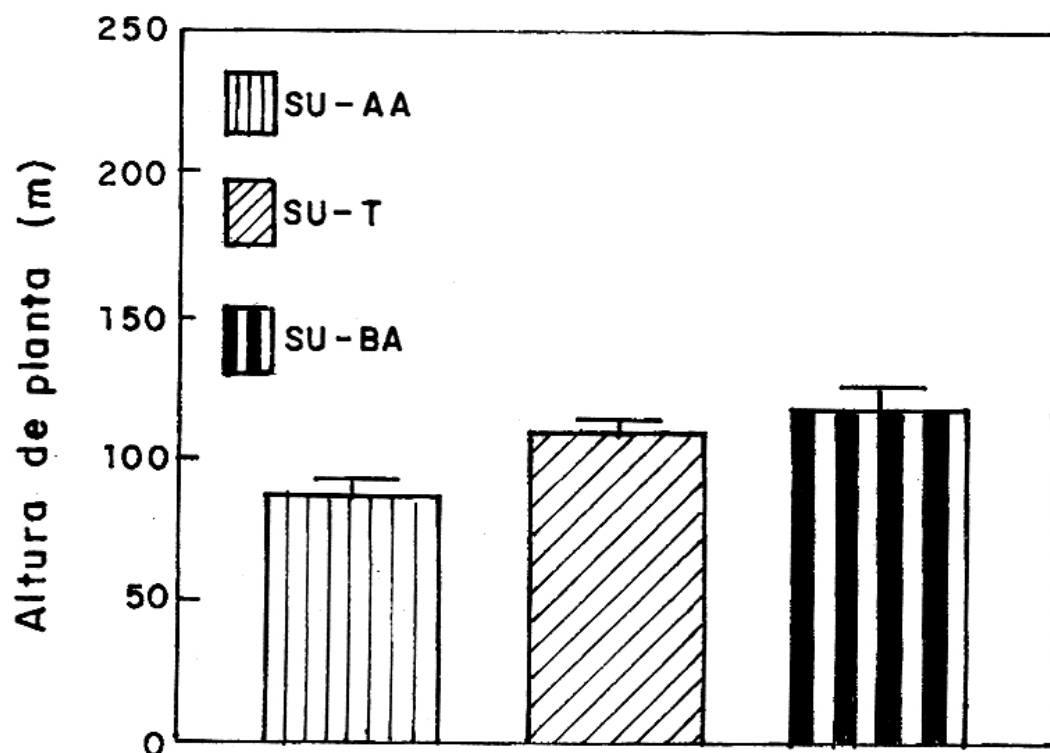


FIGURA 7 -Efeito da seleção para o acúmulo de amido na raiz e o crescimento do algodoeiro herbáceo (Ipanguaçu - RN, 1991).
Fonte: Souza & Silva (1994a)

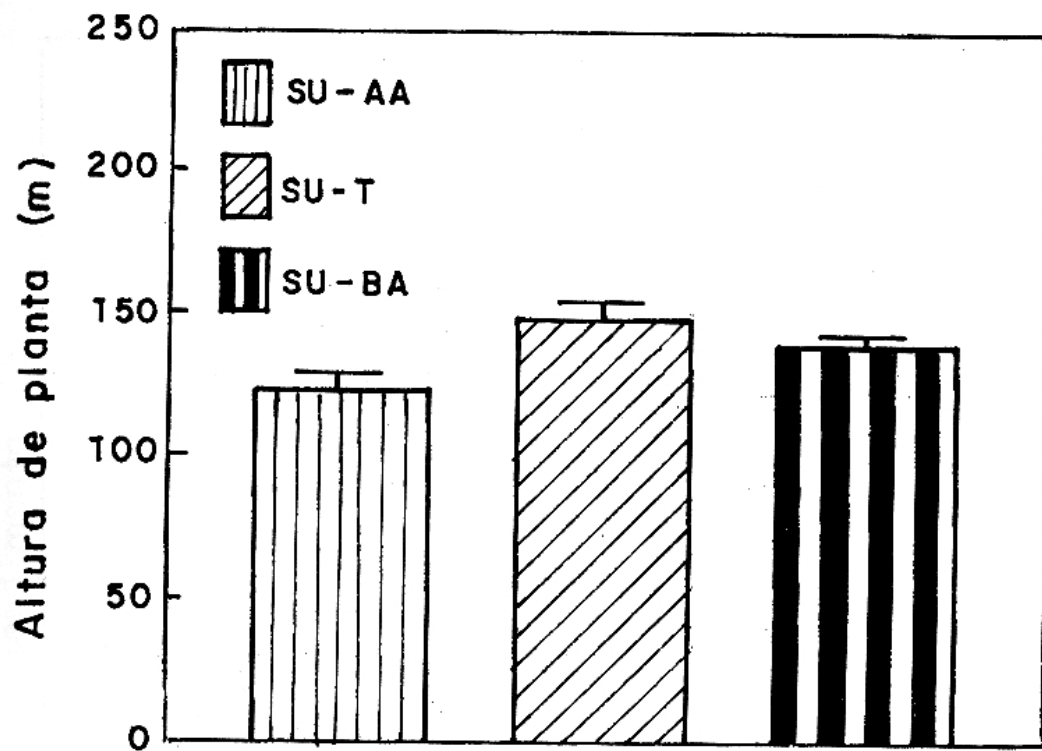


FIGURA 8 -Efeito da seleção para o acúmulo de amido na raiz e o crescimento do algodoeiro herbáceo (Sousa-PB, 1991).
Fonte: Souza & Silva (1994a)

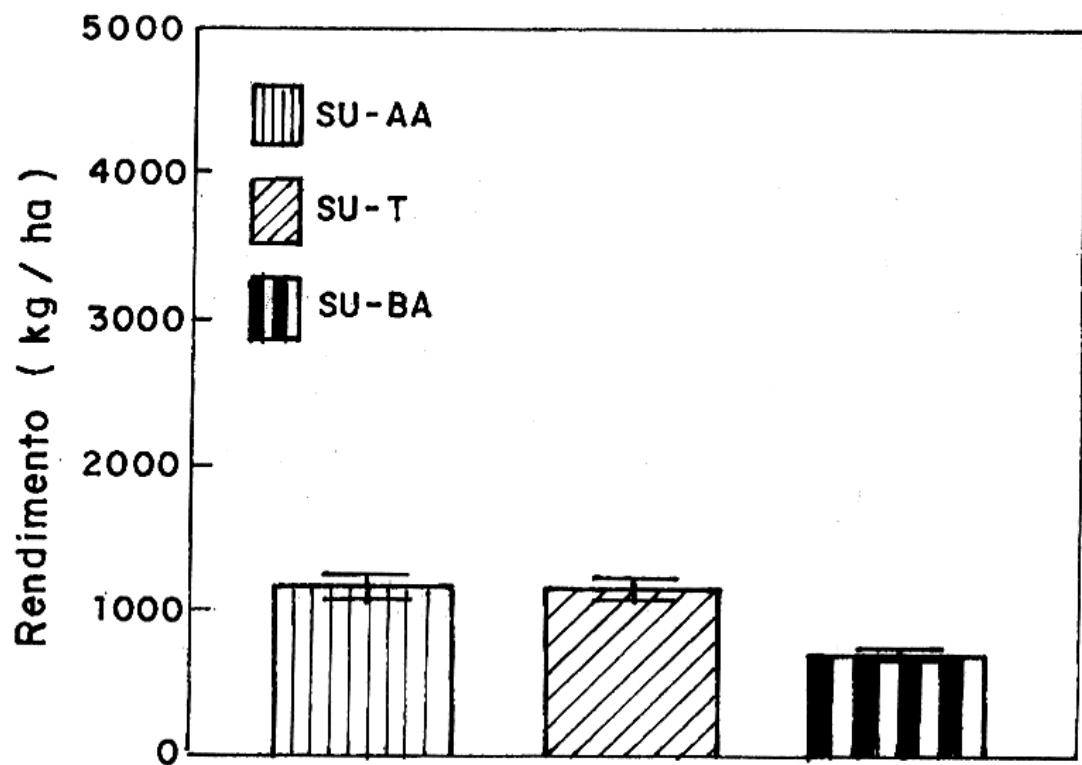


FIGURA 9 - Efeito da seleção para o acúmulo de amido na raiz e o rendimento da algodoeiro herbáceo (Surubim-PE, 1991).
Fonte: Souza & Silva (1994 a)

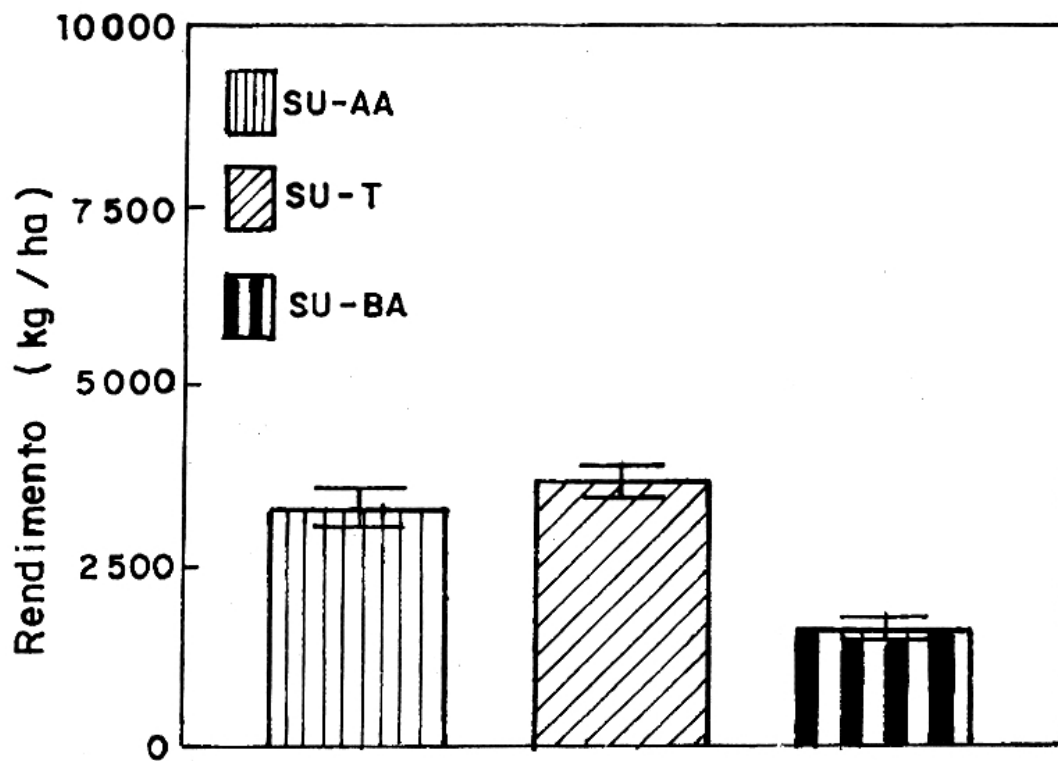
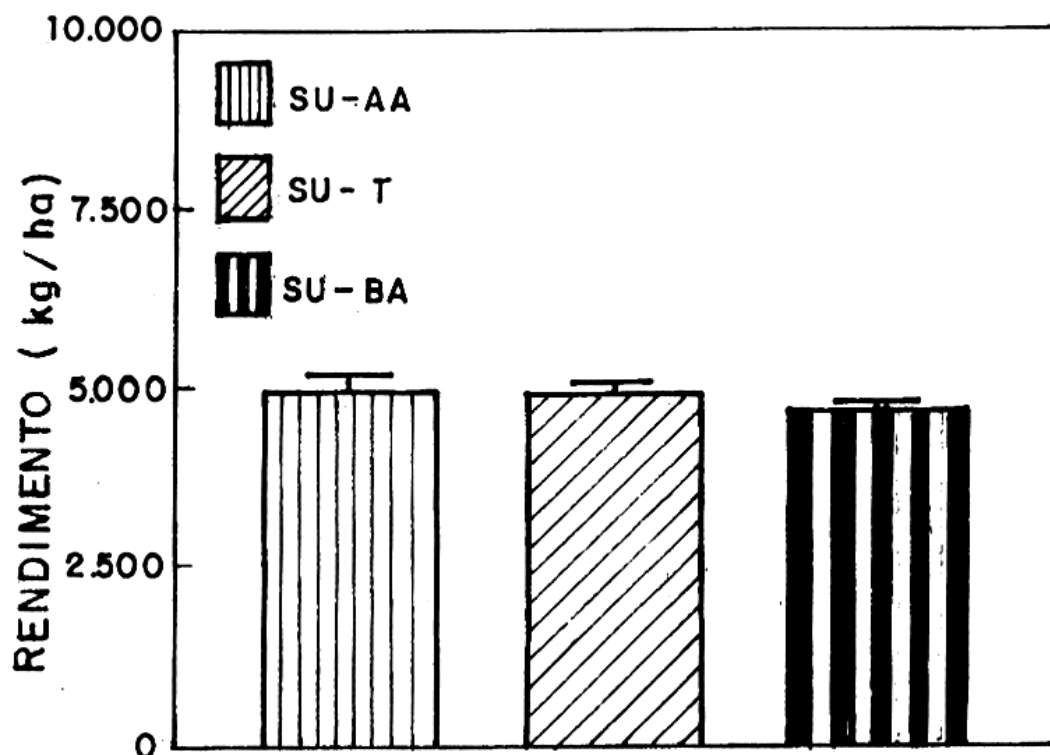


FIGURA 10—Efeito da seleção para o acúmulo de amido na raiz e o rendimento do algodoeiro herbáceo (Sousa-PB, 1991).
Fonte: Souza & Silva (1994a)



11 - Efeito da seleção para o acúmulo de amido na raiz e o rendimento do algodoeiro herbáceo (Ipanguaçu - RN, 1991).
Fonte: Souza & Silva (1994a)

Quanto aos resultados de análise de fibra (Tabela 10) houve pouca influência da manipulação genética, apresentando pequena mudança no comprimento e maturidade.

Tabela 10. Valores médios de comprimento (2,5% mm), uniformidade, resistência (Lb/mg), maturidade (mat. AST%), finura (micro mg/in), peso de 100 sementes, percentagem de fibra e peso de capulho (g)

Genótipos	Comprimento	Uniformidade	Resistência	Maturidade	Finura	Peso 100 sementes
SU-T	30,15 b	54,13 a	7,21 a	77,94 a	4,81 a	11,60 b
SU.AA	31,52 a	53,80 a	7,19 a	66,01 b	4,54 a	12,70 a
SU-BA	30,37 b	53,62 a	7,81 a	75,99 a	4,66 a	13,35 a
C.V. (%)	2,99	3,80	11,11	9,64	10,14	4,54
M.G.	30,68	53,85	7,40	73,31	4,67	12,55

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Souza & Silva (1994a)

Os resultados da Tabela 11, originados de um experimento conduzido no campo, confirmaram os dados encontrados em casa de vegetação, onde o genótipo SU.AA, selecionado para maiores reservas amiláceas na raiz, apresentou maior comprimento e diâmetro de maçã, bem como número de lojas por maçã em relação ao genótipo SU.BA.

Os resultados apresentados indicam que a partição dos assimilados influenciou nas características morfológicas, fenológicas e fisiológicas e que, através da manipulação dos drenos (raiz) foram possíveis mudanças dessas características no algodoeiro.

Tabela 11. Valores médios de comprimento de maçã (mm), diâmetro de maçã (mm) número de lojas por maçã e final da floração (dias) de genótipos de algodoeiro selecionado para acúmulo e decréscimo de reservas amiláceas na raiz

Genótipos	Comprimento maçã	Diâmetro da maçã	Número de lojas por maçã
SU-T	44 b	32 b	4,08 a
SU-BA	42 b	30 c	3,72 b
SU-AA	47 a	34 a	4,16 a
C.V. (%)	3,43	2,34	1,56
M.G.	44	32	4

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Fonte: Souza & Silva (1994a)

De modo semelhante ocorreu no algodoeiro arbóreo, onde a seleção para maiores reservas de carboidratos nas raízes modificou também a morfologia e fisiologia das plantas, principalmente a precocidade. Neste sentido, os genótipos de algodoeiro arbóreo (mocó) mais modernos reduziram o crescimento vegetativo e, como consequência, houve aumento no rendimento (Souza & Silva, 1994b)

CONCLUSÕES:

1. Plantas de algodoeiro herbáceo selecionadas para maior teor de reservas de amido na raiz foram modificadas apresentando decréscimo na altura, área foliar, período de floração e maior peso do capulho.
2. Plantas de algodoeiro mocó também foram modificadas quando selecionadas para maior teor de amido na raiz, aumentando a precocidade de floração e rendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUQUE, G. O. Nordeste e as lavouras xerofilas. Fortaleza: BNB, 1973. 238p.
- MEREDITH JUNIOR, W. R.; WELLS, R. Potential for increasing cotton yields through enhanced partitioning to reproductive structures. *Crop Science*, v. 29, p. 636-639, 1989.
- SOUZA, J. G. de; SILVA, J. VIEIRA da. Partitioning of carbohydrates in annual and perennial cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *Journal of Experimental Botany*, v. 38, p. 1211-1218, 1987b.
- SOUZA, J. G. de; Silva, J. Vieira da. Protein and carbohydrate changes in cotton leaves linked with age and development. *Tropical Agriculture*, v. 64, n. 1 p. 46-48, 1987a.
- SOUZA, J. G. de; Silva, J. V. da. Atividades enzimáticas, partição de carboidratos e crescimento em progênies de algodoeiro selecionados para alto e baixo teor de amido nas raízes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 27, n. 11, p. 1507-1511, 1992c.
- SOUZA, J. G. de; Silva, J. V. da. Fenologia e fisiologia do algodoeiro arbóreo após a seleção para acúmulo de amido nas raízes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 6, n. 2, p. 145-148, 1994b.
- SOUZA, J. G. de; SILVA, J.V. da; ALVES NETO, F. Estudos fisiológicos do algodoeiro. I. Importância relativa das diferentes folhas na transferência de assimilados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 25, n. 12 p. 1763-1767, 1990.
- SOUZA, J. G. de, Silva, J. V. da. Partição de assimilados no algodoeiro e o crescimento do fruto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 27, n. 4 p. 623-630, 1992a.
- SOUZA, J. G. de; Silva, J. V. da. Relações entre fenologia, fotossíntese e respiração no algodão selecionado quanto a

alto e baixo teor de amido nas raízes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 29, n. 5, p. 743-749, 1994a.

SOUZA, J. G. de; Silva, J. V. da. Influência da manipulação genética do teor de acumulação de amido na raiz sobre a fenologia do algodão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 27 n 9, p. 1303-1309, 1992b.